



Editorial zum Themenheft „Faseroptische Sensoren“

Es ist das Bestreben des Verlages und der Schriftleitung der AVN, sich am Horizont abzeichnende Entwicklungen im Bereich der Geodäsie aufzugreifen, um sie der Leserschaft der AVN frühzeitig zugänglich zu machen. Dafür bieten sich Themenhefte an, weil in ihnen das neue Wissensgebiet, angefangen bei den physikalischen und mathematischen Grundlagen, bis hin zu ersten, pilothaften Projektrealisierungen geschlossen dargestellt werden kann. Die Leserschaft der AVN soll dadurch Gelegenheit bekommen, sich bereits in einem frühen Stadium der neuen Entwicklungen mit diesem wahrscheinlich zukunftsreichen Bereich auseinander zu setzen, um beurteilen zu können, ob diese Innovationen im persönlichen Umfeld effizienzsteigernd einsetzbar sind bzw. womöglich neue Tätigkeitsfelder damit erschlossen werden können. Es wird damit die Hoffnung verbunden, den Methodenschatz der Geodäsie ständig fortzuentwickeln, um im Zusammenspiel aller Ingenieurdisziplinen die Kompetenzen der Geodäsie zu stärken.

In diesem Sinne haben die Entwicklungen im Bereich der faseroptischen Sensoren einen Entwicklungsstand erreicht, der es nahelegt zu überprüfen, inwieweit diese Verfahren geeignet sind, in der Ingenieurgeodäsie, z. B. im Bereich der Bauwerksüberwachung, sinnvoll und effizient eingesetzt zu werden, auch wenn die Entwicklungen auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen sind. Faseroptische Sensoren haben die entscheidenden Vorteile, dass für ihren Betrieb keine elektrische Energie am Messort zur Verfügung gestellt werden muss, dass die optischen Signale in Fasern über verhältnismäßig lange Distanzen (mehrere Kilometer) problemlos übertragen werden können, dass sie von elektromagnetischen Feldern weitestgehend unabhängig sind und auch nicht, z. B. durch Blitzeinschläge, zerstört werden können.

Da die Fasern preiswert sind, können sie auch direkt im Innern der Bauwerke bzw. Bauteile dauerhaft verlegt werden, so dass nunmehr Informationen nicht nur, wie sonst bei geodätischen Messungen üblich, von der Oberfläche der Bauwerke erhalten werden, sondern auch aus dem Innern. Prof. Brunner, einer der Mitautoren dieses Themenheftes, spricht in diesem Fall von einem Paradigmenwechsel in der Ingenieurgeodäsie, der durch den Einsatz faseroptischer Sensoren erstmalig möglich wird. In diesem Themenheft ist eine Reihe von Fachbeiträgen zusammengestellt, die zum Teil aufeinander aufbauen, um die Messmethodik und die Einsatzmöglichkeiten optischer Fasern aufzuzeigen. Weiterhin wird anhand von Projekten

das vielseitige Spektrum des Einsatzes faseroptischer Sensoren unterschiedlicher Typen demonstriert.

Der erste Beitrag „Faseroptische Sensoren für den Einsatz im Monitoring: ein Überblick“ führt in die Thematik ein. Er umreißt kurz mögliche Anwendungsfelder und beschreibt die physikalischen Grundprinzipien verschiedener faseroptischer Sensortypen. Die Grundlagen können aus Platzgründen nicht so tiefgründig dargestellt werden, wie es eigentlich erforderlich wäre. Hier wird auf die angegebene Fachliteratur für ein Selbststudium verwiesen. Der Gedanke des Paradigmenwechsels wird im nachfolgenden Beitrag „Über die Erweiterung des ingenieurgeodätischen Monitorings“ ausführlich dargestellt. Die kombinierte Auswertung von Daten aus dem klassischen ingenieurgeodätischen Monitoring und aus eingebetteten faseroptischen Sensoren erweitert die Methodenvielfalt der Ingenieurgeodäsie. Der Beitrag „Untersuchungen zur Entwicklung eines faseroptischen Deformationsmesssystems“ diskutiert die in diesem Zusammenhang zu untersuchenden Fragestellungen. Ein besonderes Problemfeld ist die mechanische Adaption der Fasern, die hier u. a. näher untersucht und erörtert wird. In der Geodäsie bekannte Kalibrieransätze werden hier erfolgreich auf die Faseroptik übertragen.

Unter dem Titel „Sensorbasierte Kohlefasertextilarmierungen für Monitoring und Verstärkung“ wird aufgezeigt, wie faseroptische Sensoren in Textilarmierungen eingebettet werden, um sowohl zur Tragwerksertüchtigung als auch zur Bauwerksüberwachung eingesetzt zu werden. Die Verhältnisse bei Hangrutschungen können sehr komplex sein. Es ist mitunter schwierig, die Bewegungen des Hanges in Abhängigkeit von ihren relevanten Einflussparametern zu erkennen. Unter dem Titel „In-situ Strainmessungen mit langarmigen faseroptischen Sensoren“ wird ein entsprechender Sensor mit einer Länge von 5 m als Prototyp untersucht, der im Hang verlegt die Hangverformungen mit einer Präzision von $2 \mu\text{m}$ detektiert. Unter dem Titel „Fiber Optic Sensors Embedded in Geotechnical Textiles and Concrete Piles for Structural Health Monitoring“ werden zwei Anwendungsbereiche vorgestellt, bei denen unterschiedliche Typen faseroptischer Sensoren für sicherheitsrelevante Monitoringaufgaben genutzt werden. Damit ist es möglich, umfassende Aussagen, z. B. bei der dynamischen Prüfung großer Gründungspfähle aus Beton, zu gewinnen.

Mit faseroptischen Sensoren können auch Temperaturen, z. B. im Innern der Bauwerke, zuverlässig und genau be-



stimmt werden. Der Beitrag „Die verteilte faseroptische Temperatursensorik“ zeigt dazu die physikalischen Grundlagen auf und illustriert anhand von Projekten die höchst interessantesten und vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten.

Das Themenheft versucht neben der Darstellung der erforderlichen physikalischen Grundlagen einen aktuellen Querschnitt über mögliche Einsatzbereiche faseroptischer Sensoren bis hin zur Erschließung neuer Anwendungsfelder für den Bereich der Ingenieurgeodäsie aufzuzeigen. Es werden sich abzeichnende neuartige Möglichkeiten beim Monitoring diskutiert. Die Ingenieurgeodäsie sollte diese innovativen Techniken nutzen und weiterentwickeln, um sie in ihrem Methodenschatz zu integrieren. Da nicht alle Beiträge aus Platzgründen in dieses Heft aufgenommen werden konnten, werden die restlichen Artikel im nachfolgenden Juli-Heft erscheinen.

Um die in den faseroptischen Sensoren vorhandenen Potenziale für die Ingenieurgeodäsie weiter publik zu machen, planen die Akteure dieses Themenheftes ein spezielles Fortbildungsseminar zu dieser Thematik, das im September 2012 stattfinden soll. Das Seminar wird rechtzeitig in den entsprechenden Fachzeitschriften angekündigt werden.

Mit diesem Themenheft verbindet die Schriftleitung die Hoffnung, für die Leserschaft interessante Themenfelder anzusprechen und das Interesse zu wecken, sich mit dieser Materie auseinanderzusetzen. Die Schriftleitung wünscht der Leserschaft viel Freude bei der Lektüre dieser Beiträge und dankt den Autoren und auch den Gutachtern für ihr Engagement.

WILLFRIED SCHWARZ,
Schriftleitung